

## ОБ ИЛЛЮСТРАЦИОННОМ (КОМПЬЮТЕРНОМ) СОПРОВОЖДЕНИИ КУРСА «ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Вдовина Э.В.

Уральский государственный университет им. А.М.Горького,  
математико-механический ф-т, центр прикладной информатики,  
Россия, 620151, г. Екатеринбург, ул. Ленина 51.  
Тел.: 89122485412, (343) 374-63-79, E-mail: [vdovina@el.ru](mailto:vdovina@el.ru)

Для лучшего усвоения курса «Обыкновенные дифференциальные уравнения» имеет смысл сопровождать его чтение иллюстрационным приложением, тем более, что содержание курса открывает для этого огромные возможности. К темам, которые наглядно иллюстрируются, можно отнести следующие:

I. Для уравнений первого порядка:

1. Построение интегральных кривых по полю направлений. 2. Геометрические свойства решений дифференциальных уравнений. 3. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. 4. Проблемы продолжаемости решений. 5. Интегральные кривые в окрестности границы области существования решений.

II. Для систем дифференциальных уравнений:

1. Фазовые портреты на плоскости и в пространстве. 2. Вопросы устойчивости решений.

При рассмотрении уравнений первого порядка можно использовать различные стандартные пакеты, в частности ODE, созданный в МЭИ. При работе с системами были составлены специальные программы: для линейной однородной системы с постоянными коэффициентами (ЛОСПК) 2-го порядка, зависящими от параметра, с построением фазовых портретов в конечной части плоскости и репроектированием в 3-хмерное пространство; для ЛОСПК 2-го и 3-го порядков с полной классификацией и построением фазовых портретов; для иллюстрации понятий устойчивости и др.

С использованием машинной графики переход от фазового портрета к семейству интегральных кривых можно сделать весьма наглядным. Если фазовый портрет для автономной системы II порядка может быть получен путем проектирования семейства интегральных кривых вдоль оси  $Ot$  на фазовую плоскость  $xOy$ , то для перехода от фазового портрета к семейству интегральных кривых возможно использовать обратный процесс - процесс репроектирования. В трехмерном пространстве строится цилиндр, в котором за направляющую берется фазовая траектория, а в качестве образующих рассматриваются прямые, параллельные оси  $Ot$ . Сами же интегральные кривые, лежащие на цилиндре, строятся по фазовым траекториям с учетом характеристики устойчивости положения равновесия, к которому они примыкают.

### Литература

Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения, М., «Наука», 1982.